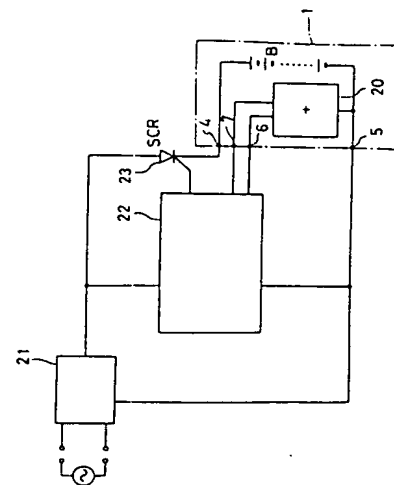


(54) FULL-CHARGE DETECTOR FOR BATTERY PACK

(11) 4-117140 (A) (43) 17.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-233969 (22) 3.9.1990
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD (72) KATSUJI NAKAMURA
 (51) Int. Cl.⁵ H02J7/10

PURPOSE: To realize a free circuit design in which sensor output voltage can be set freely, when the charging circuit for a battery pack is constituted, by providing the power supply input terminal of a latch circuit and the sensor output terminal in a battery pack individually.

CONSTITUTION: A sensor output terminal 6 for introducing a full-charge detection signal to a charger 2 side and a power supply input electrode 7 for providing power supply to an internal latch circuit are provided individually. A charge control circuit 22 provides a power supply having predetermined level to a full-charge detecting circuit 20 through the power supply input electrode 7 and further pulls up the sensor output terminal 6 to a predetermined level. Furthermore, the detecting circuit 20 provides a full-charge detection output to the sensor output terminal 6 and full-charge is decided based on the variation of potential. An SCR 23 is then turned OFF to interrupt charging current supply or to switch to a minute current(trickle current).



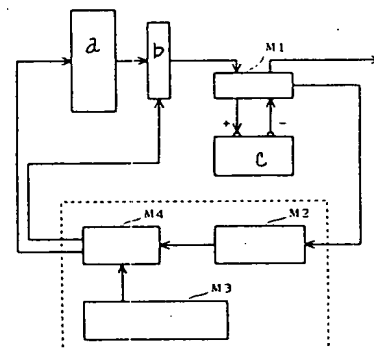
21: rectifying circuit

(54) BATTERY CHARGER

(11) 4-117141 (A) (43) 17.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-236874 (22) 4.9.1990
 (71) FUJI HEAVY IND LTD (72) YASUAKI KYOKANE(1)
 (51) Int. Cl.⁵ H02J7/14

PURPOSE: To obtain a battery charger, in which residual capacity of battery can be grasped accurately while furthermore charging timing and charging amount can be set properly according to the state of battery, by detecting input and output currents of battery and estimating the residual capacity of battery based on thus detected input and output currents and a time element and then setting an output control parameter of a generator.

CONSTITUTION: An electronic control unit comprises means M2 for estimating the residual capacity of battery based on a time element and outputs from means M1 for detecting input and output currents of the battery, and means M3 for setting an output control parameter of a generator. An engine is driven or stopped based on a residual capacity of battery estimated by the battery residual capacity estimating means M2 and the output of the generator is controlled based on an output control parameter set by the generator output control parameter setting means M3 by means of a control function such as a charge control means M4 for battery.



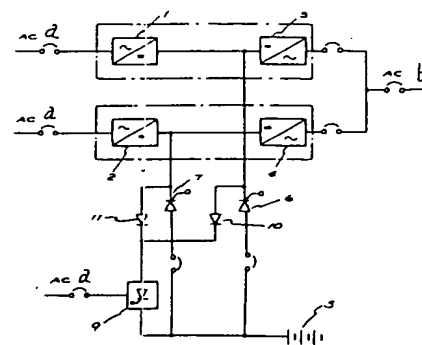
a: engine, b: generator, c: battery

(54) UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

(11) 4-117142 (A) (43) 17.4.1992 (19) JP
 (21) Appl. No. 2-233341 (22) 5.9.1990
 (71) TOSHIBA CORP (72) HISAO OGAWA
 (51) Int. Cl.⁵ H02J7/34, H02J9/06

PURPOSE: To make it possible to charge a battery without requiring a charger for exclusive use by providing a DC voltage compensator for charging the battery with the output from a rectifier based on the difference between an output from the rectifier and a preset charging voltage.

CONSTITUTION: When a battery 5 is charged normally, i.e., when the battery 5 is charged with a floating charge voltage E_f , a DC voltage compensator 9 compares output voltage E_{rf} from rectifiers 1, 2 with a preset floating charge voltage E_f and produces a voltage $E_f - E_{rf} = E_f$ through phase control of AC input. The battery 5 is then charged with the floating charge voltage E_f . When the battery 5 is charged with a uniform voltage E_{eq} , the DC voltage compensator 9 compares the output voltage E_{rf} from the rectifiers 1, 2 with a preset uniform voltage E_{eq} and produces a voltage $E_{eq} - E_{rf} = E_f$ through phase control of AC input. The battery 5 is then charged with the uniform voltage E_{eq} .



a: AC input, b: AC output

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-117140

⑬ Int. Cl.³
H 02 J 7/10

識別記号 庁内整理番号
L 9060-5G

⑭ 公開 平成4年(1992)4月17日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全11頁)

⑮ 発明の名称 電池パックの満充電検出装置

⑯ 特 願 平2-233969

⑰ 出 願 平2(1990)9月3日

⑱ 発 明 者 中 村 勝 二 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
⑲ 出 願 人 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
⑳ 代 理 人 弁理士 小谷 悦司 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

電池パックの満充電検出装置

2. 特許請求の範囲

1. 充電器に装着自在に接続されて内部蓄電池が充電される電池パックにおいて、温度センサと、該温度センサに接続され温度が所定レベルを越えたことをラッチするラッチ回路と、該ラッチ回路出力を充電器側に導く出力端子と、上記ラッチ回路用電源端子とを備えたことを特徴とする電池パックの満充電検出装置。

2. 前記ラッチ回路用電源端子は、前記内部蓄電池に接続されていることを特徴とする請求項1記載の電池パックの満充電検出装置。

3. 請求項2記載の電池パックの満充電検出装置において、前記内部蓄電池とラッチ回路間に介設され、前記充電器への装着により閉成する前記ラッチのリセットスイッチを設けたことを特徴とする電池パックの満充電検出装置。

4. 請求項2記載の電池パックの満充電検出装置

において、前記内部蓄電池とラッチ回路間に介設され、前記電池パックの外面に外部より操作可能に配設されていることを特徴とする電池パックの満充電検出装置。

5. 前記ラッチ回路用電源端子は、前記電池パック外面に端子電極を有し、前記充電器への装着時に該充電器内の電源部から電源供給されるようになされていることを特徴とする請求項1記載の電池パックの満充電検出装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、充電器に装着自在に接続されて内部で蓄電池が充電される電池パックに係り、特に充電時における蓄電池の温度上昇を検出し、充電制御を行わすべく充電器側に検出結果を出力する満充電検出装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、充電時における温度上昇を検出し、満充電での充電制御を行うため、電池近傍にサーモスタット等の感熱素子を配設したものが、種々提案

されている。

ところで、被充電電池が内部に一体的に収納される電池パックのように、充電器と被充電電池とが独立した単体として存在している場合、上記感熱素子は電池パック内に配設されている。

又、電池温度が所定温度に達して充電制御が行われた後、電池温度の低下による温度センサの復帰によって再充電が開始しないように、温度センサにラッチ回路を接続するようにしたものが提案されている（特開昭63-316641号公報）。

第14、15図は上記従来の電池パック内の温度センサ及びラッチ回路部分の構成を示す図である。図において、60、70、80は充電器側の整流回路、スイッチング素子及び充電制御回路である。また、90は蓄電池Bが内蔵される電池パック側に設けられ、サーモスイッチTh及びラッチ回路から成るセンサ回路である。

上記において、センサ出力端子Sは充電制御回路80から所定電圧をプルアップされており、充電中はサーモスタットThが開成してセンサ出力

端子Sを所定電位にし、一方、温度が上昇してサーモスタットThが開成すると、ラッチ回路を構成するトランジスタQ₁、Q₂が共にオンし、上記センサ出力端子Sを低電位に変化させる。充電制御部80はかかる電位の変化を検出して、充電制御を行う。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところが、上記のように、センサ出力端子に所定電圧をプルアップしておいて、電位の変化を検出する方式であると、低電位に変化した間、ラッチ状態を維持すべく必要な電圧を供給する必要があり、出力をゼロにすることが出来ないとともに、出力レベルの範囲が制限され、回路設計上制約を受けることとなる。

本発明は上記に鑑みてなされたもので、電池パックの充電回路を構成する上で、制約のない回路設計が可能な電池パックの満充電検出装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

本発明に係る電池パックの満充電検出装置は、

充電器に装着自在に接続されて内部蓄電池が充電される電池パックにおいて、温度センサと、該温度センサに接続され温度が所定レベルを超えたことをラッチするラッチ回路と、該ラッチ回路出力を充電器側に導く出力端子と、上記ラッチ回路用電源端子とを備えたものである。

また、前記ラッチ回路用電源端子を前記内部蓄電池に接続してもよい（請求項2）。

上記において、前記内部蓄電池とラッチ回路間に介設され、前記充電器への装着により開成し、または前記電池パックの外面に外部より操作可能に前記ラッチのリセットスイッチを設けてもよい（請求項3、4）。

また、請求項1において、前記ラッチ回路用電源端子は、前記電池パック外面に端子電極を有し、前記充電器への装着時に該充電器内の電源部から電源供給されるようにしてもよい（請求項5）。

〔作用〕

本発明によれば、電池パックは着脱自在に充電器に接続され、該充電器を通して電池パック内の

蓄電池が充電される。

充電中において、電池温度が所定レベルを超えると、このときの温度センサの出力信号を受けてラッチ回路が動作し、充電器側に満充電を報知すべく満充電検出信号が出力端子に送出される。上記ラッチ回路にはラッチ回路用電源端子から電源供給されており、これにより満充電検出信号の送出が維持される。

請求項2記載の発明によれば、ラッチ回路は充電される蓄電池から電源供給される。

請求項3記載の発明によれば、内部蓄電池とラッチ回路間に介設されたラッチのリセットスイッチは電池パックが充電器から離脱されることにより開成し、これによりリセット回路への電源供給が中止されてラッチ動作がリセットされる。

請求項4記載の発明によれば、内部蓄電池とラッチ回路間に介設されたラッチのリセットスイッチは電池パックが充電器に装着された状態でも操作可能であり、かかる状態で操作すると、開成してリセット回路への電源供給が中止される。

請求項5記載の発明によれば、ラッチ回路は、電池パックが充電器に装着された状態で、電池パックの外面に設けられた端子電極を介して充電器内部の電源部から電源供給される。

〔実施例〕

第1図は、本発明にかかる電池パックの満充電検出装置が適用される電池パックが充電器に装着された状態を示す図である。

図において、1は電池パックで、内部には後述するように電池、温度センサ、ラッチ回路等を有している。なお、本実施例では温度センサとしては、第5図に示すように温度上昇に応じて抵抗値が減少する負極性のサーミスタが用いられている。

2は充電器で、商用電源等に接続されるプラグ3及び上記電池パック1が装着される装着口2aを備えている。この充電器2の内部には、後述するように上記プラグ3からの交流を整流する整流回路、及び充電乃至電池温度による充電制御を行う充電制御回路等が設けられている。

同図の状態（但し、プラグ3が交流電源に接続

されているとすると）で、電池パック1の内部電池に充電が行われ、充電中の電池温度の上昇を感知し、所定温度まで上昇すると、満充電とみなして充電制御が行われるようになされている。

そして、満充電になると、充電器2から離脱されて図外の電動工具等に装着され、該電動工具のバッテリーとして作動する。

第2図は、電池パック1の充電器2側との接続端子を示し、4、5は内部電池両端に接続される正極端子、及び負極端子である。6は満充電検出信号を充電器2側に導くためのセンサ出力端子、7は内部ラッチ回路に電源供給を行うための電源入力電極である。

第3図は、電池パック1の内部構造を示す図で、内部には6個の電池Bが、例えば電気的に直列に接続された状態で収納されている。8は電池端子台、9はラッチ回路が収納されたラッチモジュール、10はモジュール固定用テープ、11は不図示の温度センサに接続される温度センサ接続用のリード線、12は絶縁シートである。なお、本図

には表れていないが、温度センサは電池温度のみに追従し、周囲温度の影響を出来るだけ受けないように電池Bで囲まれる中央位置に配設されるのが好ましい。

第4図は、電池パック1と充電器2との回路構成を示す図である。

図線は電池パック1を示し、Bは被充電電池、20は温度センサとラッチ回路とから成る満充電検出回路である。

21は交流入力を直流電圧に変換する整流回路、22はスイッチング素子、スイッチングトランス、整流平滑回路及び上記スイッチング素子のスイッチング動作をコントロールする制御部から成る充電制御回路で、サイリスタ T_h （図中、SCRで示す）23を介して定電流、あるいは定電圧出力を電池Bに供給するものである。この充電制御回路22は内部に電源部を有し、電源入力電極7を介して満充電検出回路20に所定レベルの電源を供給しているとともに、センサ出力端子6に所定レベルの電位をプルアップし、該センサ出力端子6への

満充電検出出力を受けて、その電位変化から満充電を判別してSCR23をオフにし、充電電流の供給を停止、あるいは微小電流（トリクル電流）に切換えるようになされている。

第5図は、上記満充電検出回路20の一例を示す詳細回路図である。

R_1 、 R_2 は分圧用抵抗で、 ZD_1 は定電圧用ツェナーダイオードである。この抵抗 R_1 は電源入力電極7に接続され、ラッチ動作を維持するために所定レベルの電圧が印加されている。

サーミスタ T_h 、抵抗 R_3 、 R_4 は直列回路を構成され、これに並列にサイリスタ接続されたトランジスタ Q_1 、 Q_2 が接続されており、ラッチ動作を行うようになされている。抵抗 R_3 、 R_4 の中間には抵抗 R_5 とコンデンサ C_1 から成る緩衝回路を介してトランジスタ Q_1 のコレクタ及びトランジスタ Q_2 のベースが接続されている。また、ツェナーダイオード ZD_1 の定電圧は抵抗 R_6 、逆流防止用ダイオード D_1 を介してトランジスタ Q_2 のベースに印加されるようになされている。

る。該トランジスタ Q_3 のコレクタは電流制限用抵抗 R_7 を介してセンサ出力端子6に接続されている。

次に、動作について、第6図のタイムチャートを用いて説明する。

なお、第6図において、波形aは電池電圧、波形bは電池温度、波形cはセンサ出力端子電圧を示す。また、電池温度が所定温度に達すると、満充電と判断して充電制御が行われるように予め設計されている。

さて、電池パック1が充電器2に装着されると、電源入力電極7から電源供給が開始される。

充電開始時点では電池温度が低く、サーミスタ T_{h1} の抵抗値が大きいため、抵抗 R_3 、 R_4 の midpoint の電圧は低く、従って、トランジスタ Q_1 はオフのままであるとともに、トランジスタ Q_2 もオフのままとなる。このため、トランジスタ Q_3 はベース電圧が高くなり、オンする。トランジスタ Q_3 がオンすると、センサ出力端子6をプルアップしている所定レベル(後述するように電圧

V_2)は低下して電圧 V_1 となる。充電制御回路22はこの電圧 V_1 と基準電圧 V_r とを比較し、 $V_1 < V_r$ であれば、充電中と判断して引き続き充電動作を継続させる。

この後、充電が継続されるに従って電池温度が上昇(すなわち、サーミスタ T_{h1} の抵抗値が減少)し、電池温度が所定温度に達する時点 t_0 で、このサーミスタ T_{h1} の抵抗値の減少により抵抗 R_3 、 R_4 の midpoint の電圧がトランジスタ Q_2 のオン電圧を越えると、トランジスタ Q_2 がオンするとともにトランジスタ Q_1 もオンする。従って、トランジスタ Q_3 はベース電圧が低下してオフとなり、センサ出力端子6の電圧は V_1 から V_2 に変化する。充電制御回路22はこの電圧 V_2 と基準電圧 V_r とを比較し、 $V_r < V_2$ であれば、満充電と判断して、SCR23に制御信号を出力し、充電制御を行う。

なお、前述したようにトランジスタ Q_1 、 Q_2 とはサイリスタ接続されているので、一旦該トランジスタ Q_1 、 Q_2 がオンすれば、充電制御後、

電池温度が低下して抵抗 R_3 、 R_4 の midpoint の分圧が小さくなくても、トランジスタ Q_1 、 Q_2 はオン状態を保持(ラッチ)するため再充電が開始されることはない。以下、便宜上トランジスタ Q_1 、 Q_2 及び該ラッチ動作に係わる回路部をラッチ回路という。この場合、電池パック1を充電器2から取り外せば、電源入力電極7からの電源供給が停止されるため、ラッチ回路はリセットされる。

上記実施例は、ラッチ回路の電源を充電器2の電源部から電源入力電極を介して得ていたが、以下の第2、第3実施例は被充電電池から得るようにしたものである。

第7図は、第2実施例を示す回路図で、第5図の回路図から電源入力電極7を取り除き、電源入力端子としての抵抗 R_1 の一端を電池Bの正極に接続している。

なお、図中、第5図と同一番号が付されたものは同一機能を果たすものである。

抵抗 $R_1 \sim R_4$ は電池Bの電力消耗を極力抑えなるべく比較的大きな抵抗値のものが用いられて

いる。

第8図、第9図は第3実施例を示す回路図及びタイムチャートである。

この実施例は、前記第2実施例とは逆にセンサ出力端子が低電圧のとき充電制御を行うようにしたものである。なお、第8図の回路図において、第7図と同一番号が付されたものは同一機能を果たすものである。但し、抵抗 R_7 は抵抗 R_1 とトランジスタ Q_3 のコレクタ間に接続されている。

C_2 は緩衝用コンデンサ、 Q_4 は出力反転用トランジスタ、 R_8 は電流設定用抵抗である。

次に、動作について簡単に説明する。

t_0 時点までの充電中は、前述同様トランジスタ Q_3 がオンしているため、トランジスタ Q_4 はベース電圧が低くなり、オフになる。従って、プルアップされた電圧は抵抗 R_8 を流れる電流により定まる高電圧 V_{10} となる。充電制御回路22はこの電圧 V_{10} と基準電圧 V_r とを比較し、 $V_r < V_{10}$ であれば、充電中と判断して引き続き充電動作を継続させる。

一方、 t_0 時点に達した後は、トランジスタ Q_3 がオフであるため、トランジスタ Q_4 はベース電圧が高くなり、オンする。従って、プルアップされた電圧はトランジスタ Q_4 のオン抵抗により0(V)に近い低電圧 V_{20} となる。充電制御回路22はこの電圧 V_{20} と基準電圧 V_r とを比較し、 $V_{20} < V_r$ であるので、満充電と判断して、SCR23に制御信号を出力し、充電制御を行う。

このように、第2、第3実施例では回路の電源を電池から取るようにしたので、センサ出力電圧を自由に設定出来ることになり、回路設計が容易となる。また、電池パック1と充電器2との接点も3箇所ですむので余分な端子を設ける必要もない。

ところで、前記第2、第3実施例においては、ラッチ回路は電池Bから電源供給を受けているため、一旦ラッチがかかると、電動工具を使用して電池Bを十分放電させ、電池電圧がトランジスタ Q_1 、 Q_2 のオフになるレベルまで待つ必要がある。あるいは、また電池電圧は充電時と放電時と

で電圧差があることを利用して、前記抵抗 R_1 、 R_2 を設定し、放電開始時にリセットさせることも可能であるが、確実にリセットさせる抵抗値の設定は容易ではない。

そこで、次に、ラッチ回路のリセット方法に係る構成について、第10図～第13図を用いて説明する。

第10図～第12図は、第1のリセット方法を説明する回路図及び構成図である。

この第10図は、第6図の回路において、好ましくは正極端子4と抵抗 R_1 間にスイッチ SW_1 を介設したものである。

第11図は、電池パック1の斜視図で、その上面には上記スイッチ SW_1 として押しボタン式のスイッチが配設されている。このスイッチ SW_1 は突出している通常状態では閉成しており、押されと閉成するものである。

第12図は、電池パック1を充電器2の装着口2aに装着脱時のスイッチ状態を示す断面図で、同図(a)は装着状態、同図(b)は離脱状態を

示している。なお、2b、2cは電池パック1装着時に正極端子4、負極端子5等の各端子と接触する弾性を有する接触金具である。

図(a)の状態ではスイッチ SW_1 は充電器2の内底壁に当接して押し込まれており、閉成状態にあり、従って電池Bからラッチ回路に電源供給が行われている。一方、図(b)ではスイッチ SW_1 は充電器2の内底壁から離脱して元の突出状態に戻って、開成状態となる。従って、電池Bからラッチ回路への電源供給が停止され、リセットがかかることになる。

これにより、満充電後、電池パック1を充電器2に差し込んだまま放置しておいても、ラッチはリセットされることがなくなり、充電器2から抜いた時だけラッチがリセットされる。

ところで、満充電後、電池パック1を充電器2に差し込んだまま長期間放置しておくと、抵抗 R_1 、 R_2 を通して電池Bが徐々に放電してしまうことになる。この場合、電池パック1を充電器2に差し込んだままリセットして再充電を可能に

することが望ましい。

第13図は、かかる第2のリセット方法を説明する、電池パック1を充電器2に装着した状態を示す図である。

図において、 SW_2 は電池パック1の下面に配設された、例えば押しボタン式のスイッチである。このスイッチ SW_2 は、第10図の回路図中、前記スイッチ SW_1 と直列に、あるいは単独で接続され、突出した通常状態では閉成しており、押された状態で開成するものである。従って、電池パック1が充電器2に装着された状態で、このスイッチ SW_2 を押すことによりリセットがかけられる。

なお、上記スイッチ SW_2 は電池パックの下面である必要はなく、装着時に外部より操作可能な外面適所に配設されていればよい。同様にスイッチ SW_1 も装着時に閉成されるようになされていれば、特に電池パック1の上面である必要はない。
〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、電池パ

ック内のラッチ回路の電源入力端子とセンサ出力端子とを別個にしたので、電池パックの充電回路を構成する上で、センサ出力の電圧を自由に設定出来る等制約のない回路設計が可能となる。

また、ラッチ回路を被充電電池から電源供給されるようにしたので、既存の端子数のままでラッチ回路を動作させることが可能となる。

更に、ラッチのリセット用スイッチを装着説に応じて開閉するようにしたので、リセットが安全かつ確実に行える。

また、装着状態でもリセット操作が可能なスイッチを配設したので、長期装着電池パックの再充電が容易となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明にかかる電池パックの満充電検出装置が適用される電池パックが充電器に装着された状態を示す図、第2図は電池パックの充電器側との接続端子を示す図、第3図は電池パックの内部構造を示す図、第4図は電池パックと充電器との回路構成を示す図、第5図は満充電検出回路

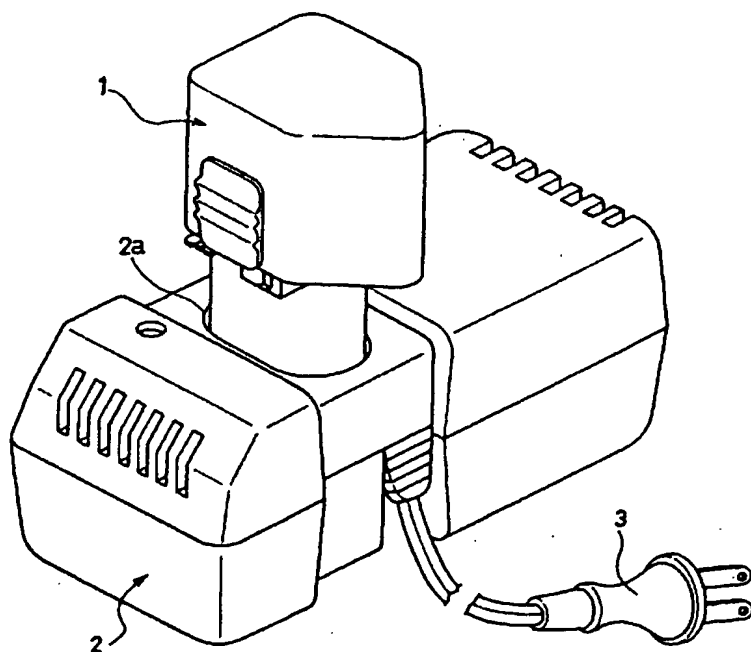
20の一例を示す詳細回路図、第6図は動作を説明するためのタイムチャート、第7図は第2実施例を示す回路図、第8図、第9図は第3実施例を示す回路図及びタイムチャート、第10図～第12図(a)(b)は第1のリセット方法を説明する回路図及び構成図、第13図は第2のリセット方法を説明する、電池パックを充電器に装着した状態を示す図、第14、15図は上記従来の電池パック内の温度センサ及びラッチ回路部分の構成を示す図である。

1…電池パック、2…充電器、2a…装着口、4…正極端子、5…負極端子、6…センサ出力端子、7…電源入力電極、20…満充電検出回路、B…電池、 $R_1 \sim R_8$ …抵抗、 $Q_1 \sim Q_4$ …トランジスタ、 Th_1 …サーミスタ、 C_1, C_2 …コンデンサ、 ZD_1 …ツェナーダイオード、 D_1 …ダイオード、 SW_1, SW_2 …スイッチ。

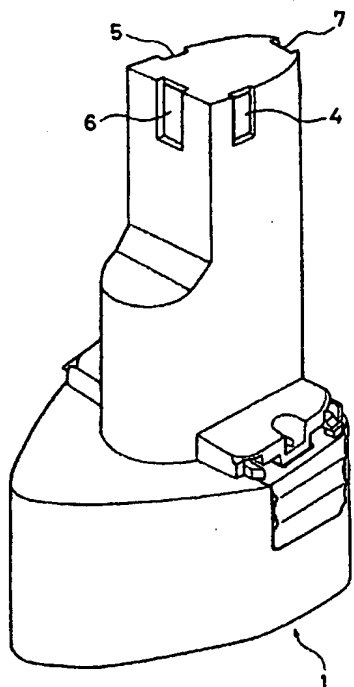
特許出願人
代理人

松下電工株式会社
弁理士 小谷悦司

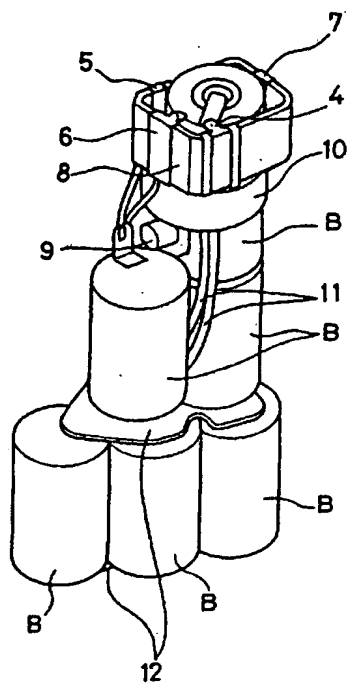
第 1 図



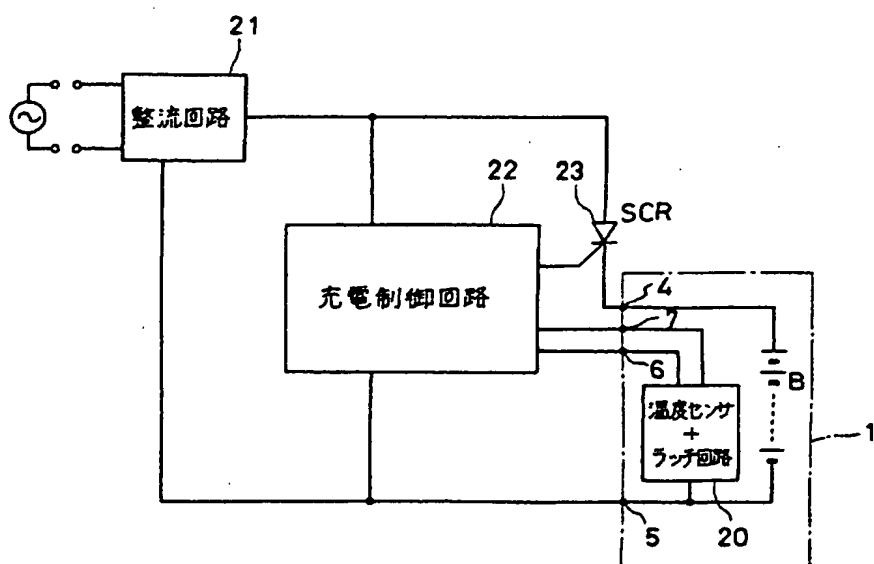
第 2 回



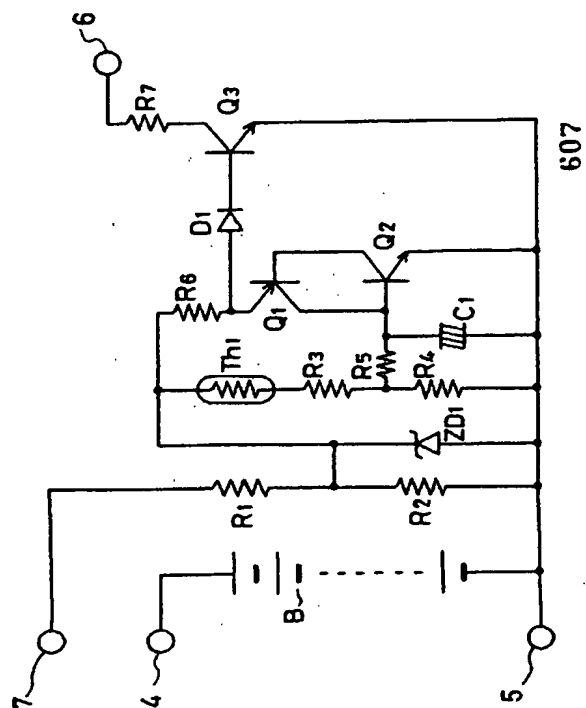
第 3 圖



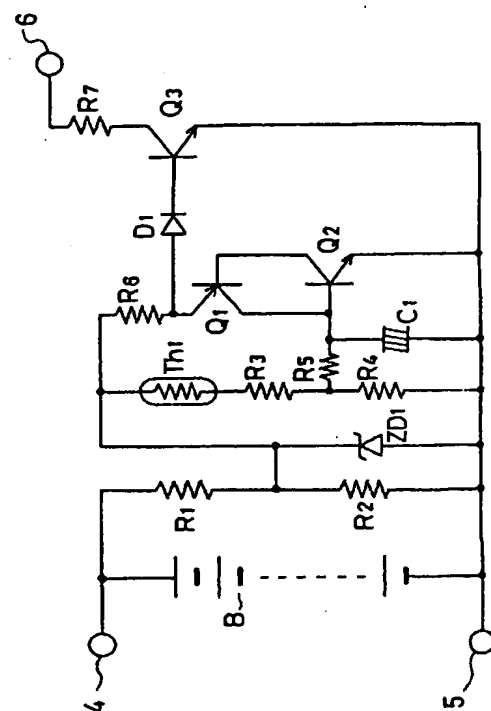
第 4 圖



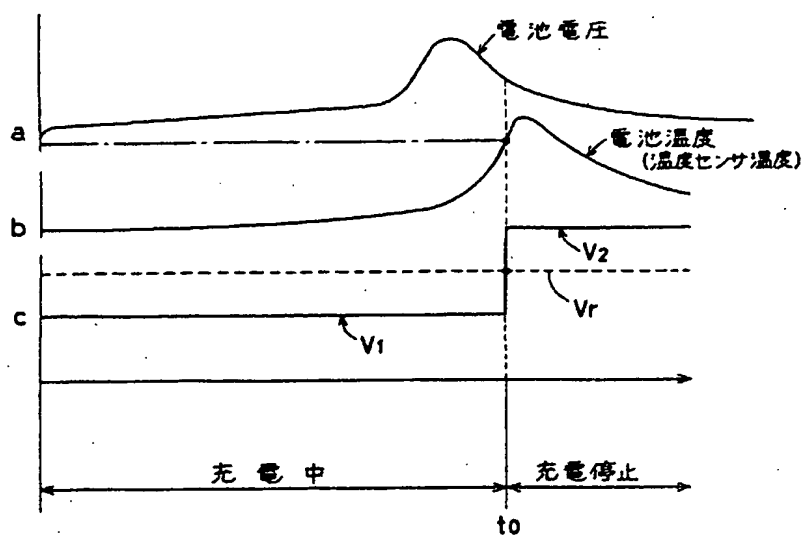
第 5 図



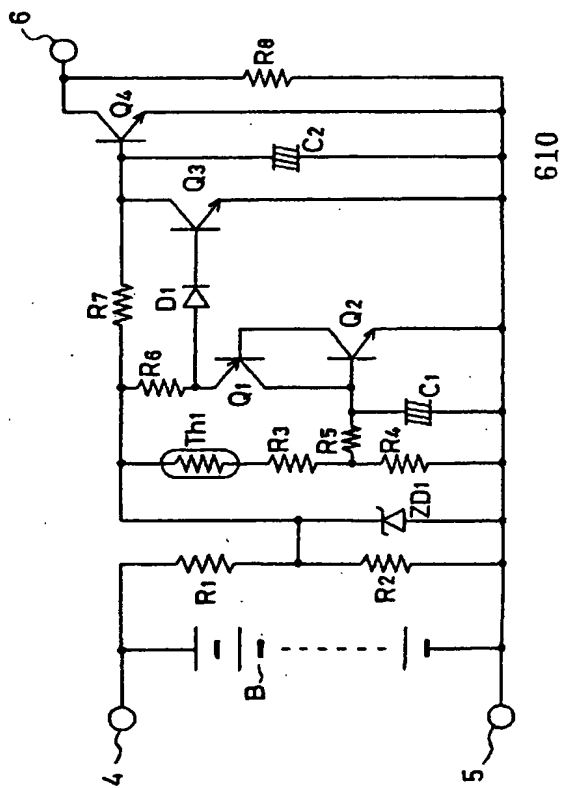
第 7 図



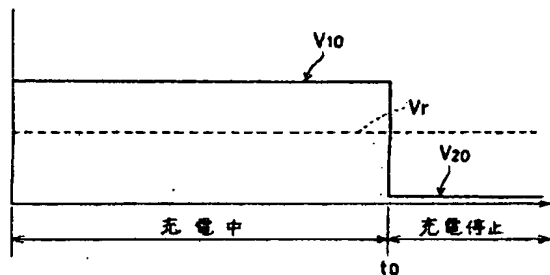
第 6 図



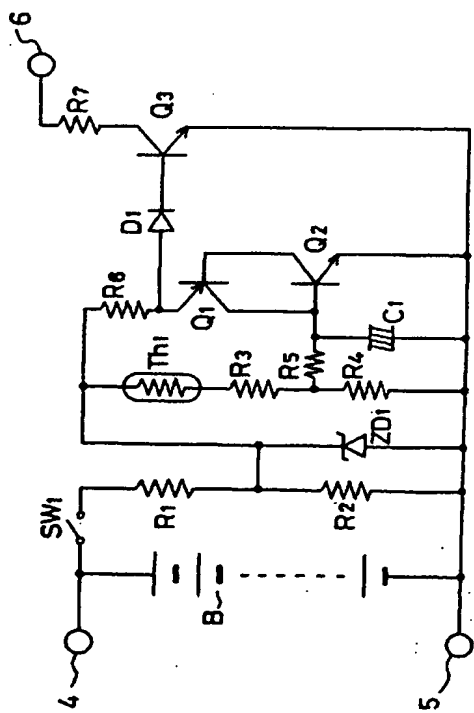
第 8 図



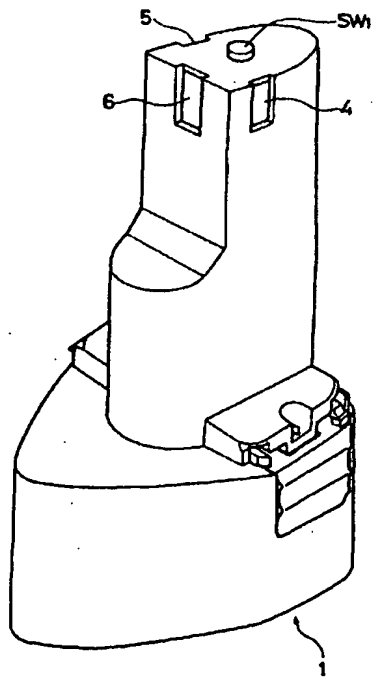
第 9 図



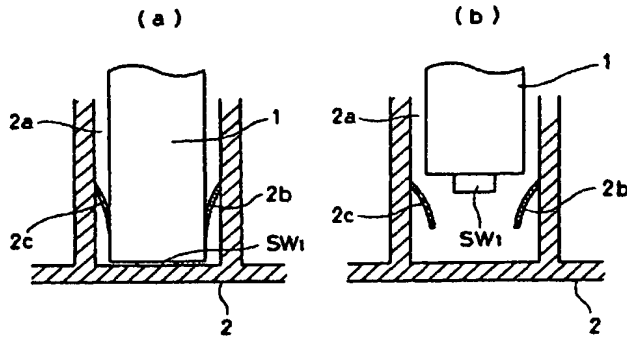
第 10 図



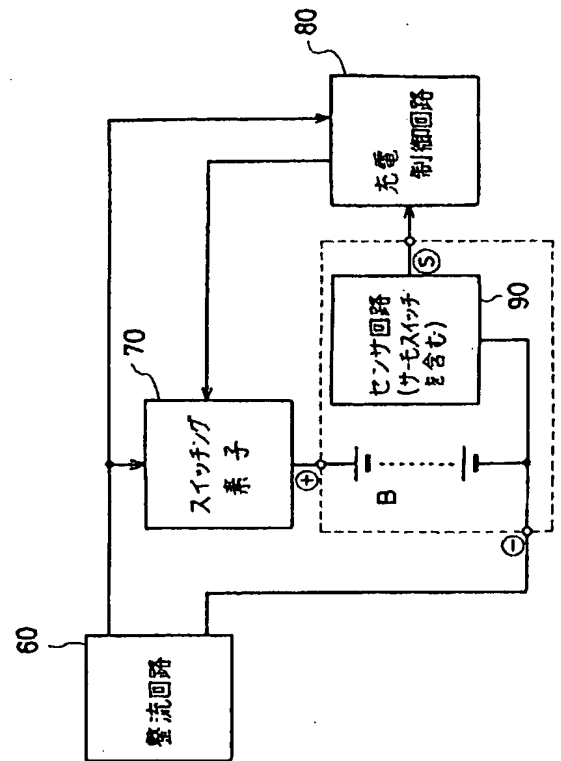
第 11 図



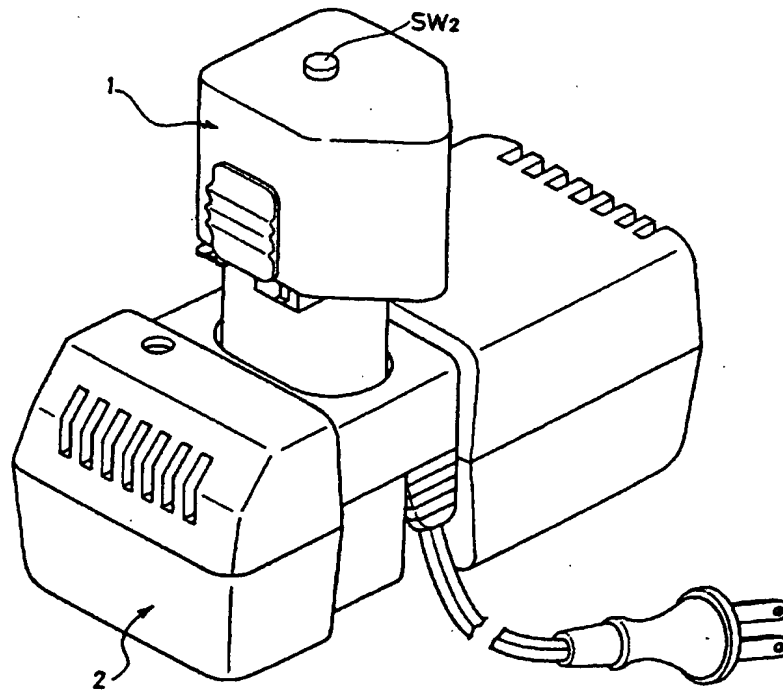
第 12 図



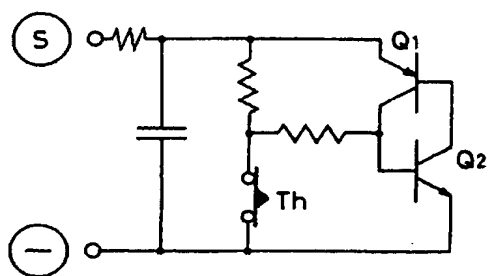
第 14 図



第 13 図



第 15 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.